

# 2024年中国电子皮肤行业概览：机器人的 触觉革命

## China Electronic Skin Industry

## 中国电子皮肤产业

(精简版)

报告标签：触觉传感器、柔性传感器、人形机器人

主笔人：张诗悦

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

# 报告说明

本报告为人形机器人系列报告第十篇，将梳理电子皮肤的产业链、全球竞争情况以及未来市场空间。

研究区域范围：中国地区

研究周期：2024年4月

研究标的：能斯达、钛深科技、力感科技

发布日期：2024年4月

项目团队：工业组



陈夏琳

首席分析师

sharlin.chen@Leadleo.com



张诗悦

行业分析师

Ritta.zhang@leadleo.com

头豹研究院

www.leadleo.com

深圳市华润置地大厦E座4105室

18129990784（陈小姐）

18916233114（李先生）



## 报告要点速览

电子皮肤属于触觉传感器的一种，是具有仿生性的柔性触觉传感器，模拟生物皮肤触觉感知机制，旨在赋予传感器以类似人类的触觉功能。电子皮肤行业壁垒较高，主要有技术、制造、性能和商业化应用四个方面的壁垒，但其应用前景广阔，可广泛用于消费电子、医疗、汽车、机器人等领域。在机器人领域主要应用于人形机器人，目前由于技术和成本问题，应用较少，但随着人形机器人的量产，厂商将把注意力放在提升人机交互和操作的准确性上，电子皮肤的用量将有所增加，届时，人形机器人市场将为电子皮肤市场带来不小的增量。本篇报告主要回答电子皮肤领域近期关注的问题，主要涉及：

- 1) 电子皮肤的行业壁垒？
- 2) 电子皮肤行业竞争情况？
- 3) 人形机器人为电子皮肤市场带来多少增量？

## 观点提炼

### 电子皮肤的行业壁垒？

电子皮肤行业壁垒较高，主要有技术、制造、性能和商业化应用四个方面的壁垒。在技术方面需开发出功能更强、更稳定的电子皮肤材料；在制造方面，需实现低成本的高密度集成制造技术；在性能方面，需保证材料在长期使用中的稳定性和耐用性；在应用方面，需创新应用场景、建立市场信任、完善相关法规

### 电子皮肤行业竞争情况？

电子皮肤市场中，国际企业具备先发优势，占据市场主导地位，少部分中国企业掌握核心技术，随着中国企业对电子皮肤技术的积极探究，未来将凭借价格优势逐渐提升市场份额。电子皮肤行业技术壁垒高，少数企业掌握核心技术，具备技术、研发及资金实力的企业将在市场上占优，如汉威科技、安培龙、申昊科技、柯力传感等企业

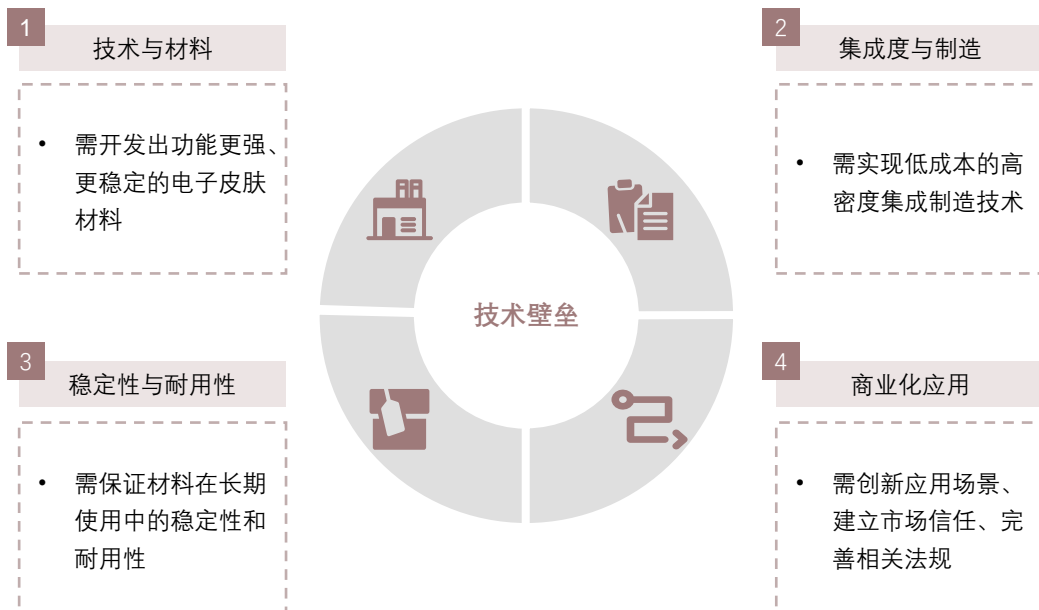
### 人形机器人为电子皮肤市场带来多少增量？

当前电子皮肤应用较少，但随着人形机器人产量的飞速提升，以及量产后各厂商对电子皮肤重视程度的提升，电子皮肤市场需求将逐渐增长，预计2030年人形机器人电子皮肤市场规模将达90.5亿元，年复合增长率为64.3%

## 电子皮肤行业壁垒

- 电子皮肤行业壁垒较高，主要有技术、制造、性能和商业化应用四个方面的壁垒；电子皮肤技术应用前景广阔，要实现广泛的商业化和产业化需克服上述壁垒

### 电子皮肤行业壁垒



### ■ 电子皮肤行业壁垒

**技术与材料方面**，电子皮肤技术的核心在于模拟人类皮肤的特性，包括柔韧性、自愈能力、高机械韧性和触觉感知能力。目前，虽然已经发现了一些柔软、可折叠甚至自修复的材料，但这些材料与人类皮肤的复杂功能相比仍有差距。电子皮肤需要能够感知压力、温度、湿度等不同刺激，并将这些刺激转化为电信号，这要求材料不仅要具有良好的导电性，还要有高灵敏度和稳定性。此外，电子皮肤还需要具备良好的生物相容性和环境适应性，这对材料的选择和设计提出了更高的要求

**集成度与制造方面**，电子皮肤的商业化需要解决集成度和制造成本的问题。随着电子皮肤功能的增加，如何在有限的空间内集成更多的传感单元、运算单元和显示单元，同时保持系统的稳定性和可靠性，是一个难题。此外，高端触觉传感器的价格昂贵，尤其是当需要大面积部署时，成本问题尤为突出。这限制了电子皮肤技术的大规模应用，因此，降低制造成本、提高生产效率是电子皮肤商业化的关键

**性能方面**，电子皮肤在实际应用中需要具备良好的稳定性和耐用性。当前，电子皮肤材料在经过多次使用后，可能会出现测量结果的漂移和误差增大的问题，这影响了传感器的一致性和可靠性。耐用度和分辨率是评估触觉传感器性能的重要指标，直接关系到电子皮肤的实用性和商业化进程。因此，提高电子皮肤材料的稳定性和耐用性，减少长期使用中的性能衰减，是当前需要研究的难题之一

**应用方面**，作为一种新兴技术，电子皮肤的商业化需要获得市场的认可和接受，不仅需要消费者对新技术信任和适应，还需要相关行业标准和法规的建立。此外，电子皮肤的应用场景开发也是一个渐进的过程，需要不断探索和优化，以满足不同领域的具体需求

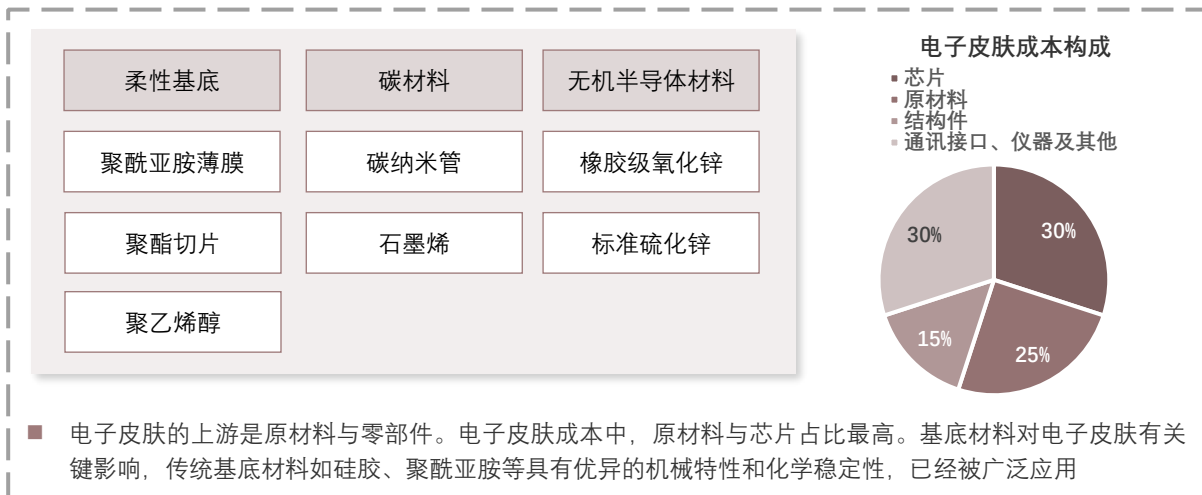
来源：头豹研究院

# 电子皮肤产业链图谱

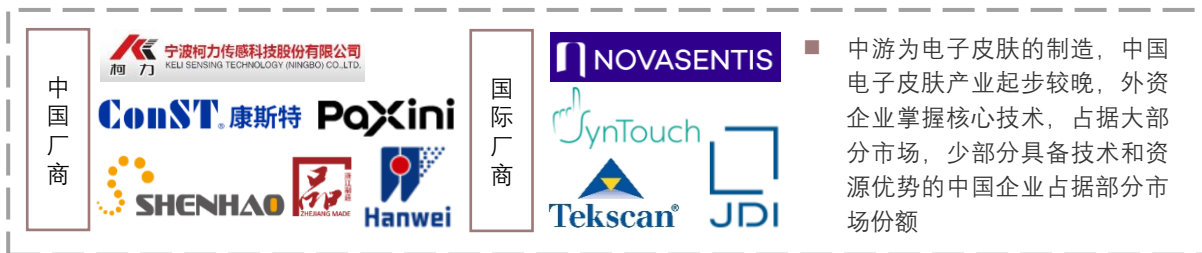
- 电子皮肤上游为原材料与零部件，基底材料对电子皮肤性能影响较大；中游为电子皮肤的制造，以国际厂商为主；下游为电子皮肤的应用，目前主要应用消费电子、医疗、汽车和机器人领域

## 电子皮肤产业链图谱

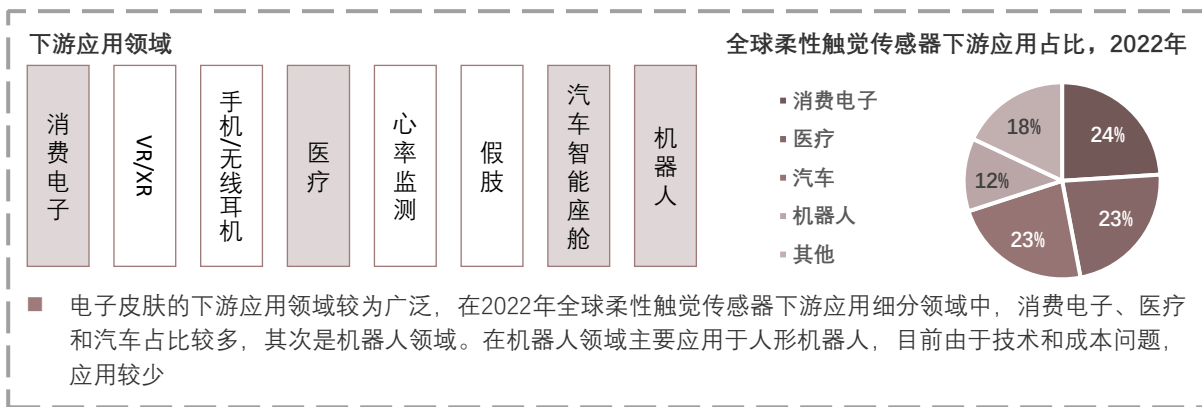
### 上游：电子皮肤原材料与零部件



### 中游：电子皮肤的制造



### 下游：应用领域



来源：QYResearch、专家访谈、头豹研究院

## 中游——参与者情况

- 电子皮肤市场中，国际企业具备先发优势，占据市场主导地位，少部分中国企业掌握核心技术，随着中国企业对电子皮肤技术的积极探究，未来将凭借价格优势逐渐提升市场份额

### 电子皮肤中游参与者类型及主要参与者



#### ■ 国际企业具备先发优势，占据市场主导地位

中国电子皮肤起步晚于国际企业，大部分市场份额被国际龙头企业占据。行业龙头为Novasentis、Syntouch、Tekscan、JDI等企业，这些企业凭借悠久的历史、雄厚的资本实力和长期的技术积累，占据了全球电子皮肤市场90%左右的份额，在全球机器人电子皮肤市场中占有先发优势。人形机器人是电子皮肤较有潜力的新兴应用领域，该行业处于起步阶段，制造商在研发电子皮肤产品时优先考虑国际企业，以保证产品精度和性能，同时，由于电子皮肤技术壁垒较高，核心技术掌握在国际企业手中，因此目前仍是国际企业占主导地位。中国企业如汉威科技、柯力传感、申昊科技等企业也积极研发电子皮肤在机器人领域的应用，且已掌握部分核心技术。未来随着人形机器人对电子皮肤需求的增加，更多企业将加入该赛道，国产企业将凭借成本优势逐渐提升市场份额

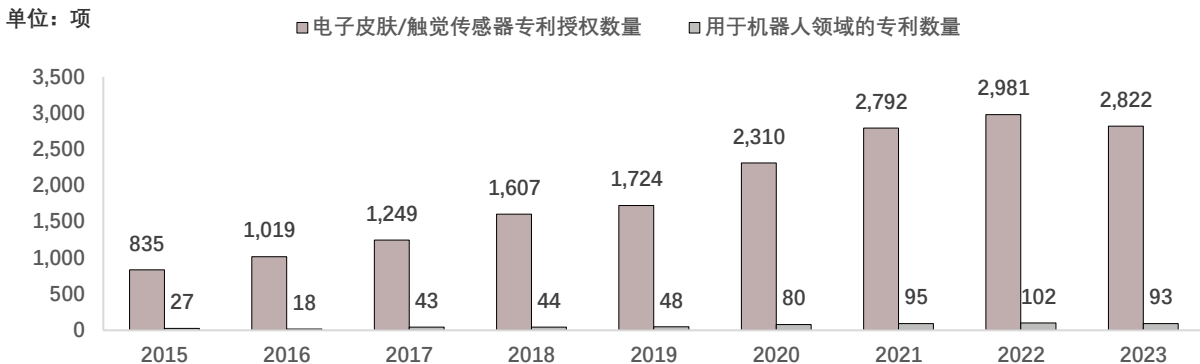
来源：头豹研究院

## 中游——竞争情况

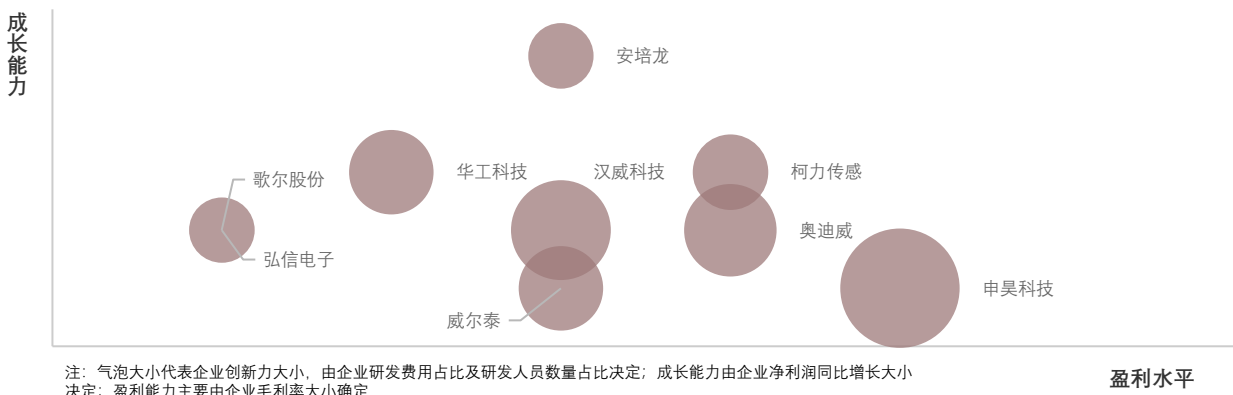
- 电子皮肤行业技术壁垒高，少数企业掌握核心技术，具备技术、研发及资金实力的企业将在市场上占优，如汉威科技、安培龙、申昊科技、柯力传感等企业

### 中国电子皮肤企业竞争格局

中国电子皮肤/触觉传感器领域授权专利数量，2015-2023年



中国电子皮肤代表企业竞争格局



#### ■ 具备技术、研发及资金实力的企业更具优势

中国部分企业已掌握电子皮肤制备技术，但在机器人等精度要求较高的领域，掌握核心技术的企业较少。从2015-2023年相关专利数量可见，电子皮肤/触觉传感器领域的授权专利总数超过30,000项，专注于机器人应用的相关专利仅有约1,000项。但2018年以来，中国在该领域的专利申请量显著增长，特别是在2020至2023年间，每年的专利申请数量均维持在130项以上，随着人形机器人热度的提升，中国企业加紧研发机器人用电子皮肤技术

由于电子皮肤行业属于技术密集型产业，具备较强技术实力以及研发资源的企业将在市场上更具优势。目前仅少部分头部企业掌握电子皮肤核心技术，如汉威科技子公司能斯达目前已掌握柔性压阻、柔性压电、柔性温湿度、柔性电容四大核心技术，拥有一条年产1,000万支柔性传感器的超净印刷线和组装线，具备较强的技术实力与生产能力；安培龙已掌握从原材料、IC芯片到传感器研发、测试与应用等全生产过程的技术与工艺；此外，柯力传感、申昊科技等企业也具备较强的创新力和较高的盈利水平，为其电子皮肤产业的发展提供坚实的基础

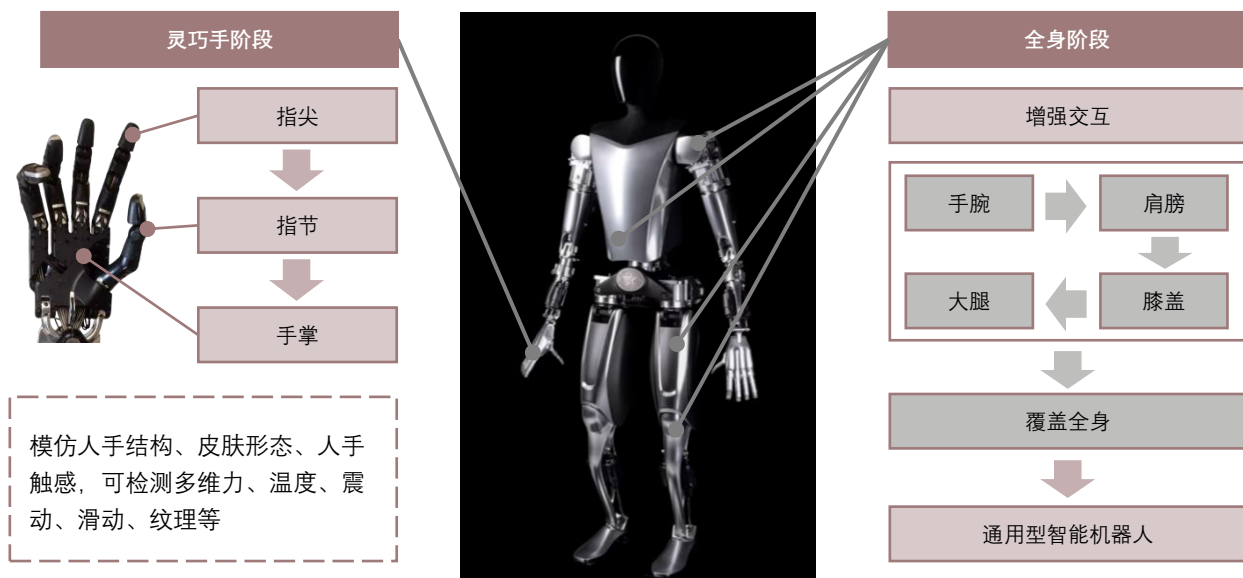
来源：Choice、头豹研究院

## 新兴下游领域——人形机器人

- 目前电子皮肤在人形机器人中主要用于手部，辅助灵巧手实现精细操作；未来电子皮肤在机器人中的用量将逐渐增加，最终覆盖全身，实现通用型智能机器人的目标

### 电子皮肤应用于人形机器人

电子皮肤在人形机器人中的应用部位及作用



#### 灵巧手阶段电子皮肤发挥的作用



#### 电子皮肤在人形机器人中的应用

人形机器人是电子皮肤新兴的应用领域，具有较高的市场潜力。在人形机器人中，电子皮肤将优先用于灵巧手中，进行力、温度、纹理等多种类感知，实现精准操作。人形机器人的长期目标是成为替代劳动力的通用型机器人，将高度模拟人类触感，因此电子皮肤在机器人机身上的应用范围将逐渐扩大，由手部扩张至四肢进而覆盖全身，实现真正的通用型智能机器人

目前电子皮肤在人形机器人中主要用于手部，触觉传感器可辅助灵巧手在执行精细任务时，做到精准力控。以特斯拉二代灵巧手为例，其每个指尖配备了触觉传感器，在手指接触鸡蛋时，通过触觉传感器反馈使其施加适当的力度，在进行每一步的操作中，机器人大脑对执行机构下达加力、减力的命令，从而实现精准操作

来源：Tesla Optimus Gen2发布视频、头豹研究院



## 人形机器人电子皮肤市场规模测算

- 当前电子皮肤应用较少，但随着人形机器人产量的飞速提升，以及量产后各厂商对电子皮肤重视程度的提升，电子皮肤市场需求将逐渐增长，预计2030年人形机器人电子皮肤市场规模将达90.5亿元，年复合增长率为64.3%

### 人形机器人电子皮肤市场规模测算

中国人形机器人电子皮肤市场规模，2024-2030年预测

单位：亿元



机器人行业用电子皮肤市场规模



人形机器人总体价值量\*电子皮肤在人形机器人中的价值量占比\*人形机器人产量

### 2030年人形机器人电子皮肤市场规模将达90.5亿

目前电子皮肤在人形机器人中应用较少，预计2024年市场规模较小，为4.6亿元。随着人形机器人量产的实现，基本功能逐渐成熟，厂商希望人形机器人能够更加仿生，电子皮肤能够使人形机器人拥有像人一样的真实皮肤，在人机交互方面大大提升体验感，同时机器人能够感知外界的温度、湿度等等，同时触觉回馈使其对力的把控更为精准。因此电子皮肤将在未来的人形机器人开发中扮演更加重要的角色，随着人形机器人市场的高速增长，电子皮肤的需求量也将不断上升，预计2030年人形机器人电子皮肤市场规模将达90.5亿元，年复合增长率为64.3%

来源：专家访谈、头豹研究院



未完待续

更多行业相关报告正在  
进行中

若您期待尽快看到相关系列报告.....  
或对相关系列报告的内容有独到  
见解，头豹欢迎您加入到此篇报  
告的研究中。相关咨询，欢迎联  
系头豹研究院工业研究团队

## 完整版研究报告阅读渠道：

- 登录[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)，搜索《2024年中国电子皮肤行业概览：机器人的触觉革命》

## 了解其他机器人系列课题，登陆头豹研究院官网搜索查阅：

- 2023年中国机器人轴承行业短报告：人形机器人有望贡献增量
- 2023年中国空心杯电机行业概览：人形机器人核心零部件，本土市场需求爆发可期
- 2022年中国人形机器人行业概览：TESLABOT开启机器人新纪元
- 2023年中国丝杠行业概览：人形机器人有望打开丝杠市场空间
- 2023年中国减速器行业概览：从人形机器人看减速器产业机会

## 业务合作

### 会员账号

阅读全部原创报告和百万数据

### 定制报告/词条

募投可研、尽调、IRPR研究咨询

### 白皮书

定制行业/公司的第一本白皮书

### 招股书引用

内容授权商用、上市

### 市场地位确认

赋能企业产品宣传

### 云实习课程

丰富简历履历

# 头豹研究院

咨询/合作

网址：[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)

电话：18129990784 陈女士

电话：13080197867 李先生

深圳市华润置地大厦E座4105室

## 方法论

- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究、砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。头豹通过深研19大行业，持续跟踪532个垂直行业，已沉淀100万+行业数据元素，完成1万+个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立、发展、扩张，到企业上市及上市后的成熟期，研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式、企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去、现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会跟随行业发展、技术革新、格局变化、政策颁布、市场调研深入，不断更新与优化。

## 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。